

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tata surya merupakan susunan benda-benda langit yang bergerak melingkar pada orbitnya mengitari Matahari sebagai pusatnya. Asal muasal terbentuknya tata surya menjadi hal yang menarik bagi para ilmuwan untuk mereka teliti. Sampai sekitar abad ke-18, setidaknya ada tiga teori yang mencoba menjelaskan bagaimana tata surya tercipta. Teori tersebut yaitu teori turbulensi yang diusulkan oleh Rene Descartes (1546-1650), teori nebula yang digagas oleh Immanuel Kant (1724-1804) dan Pierre Simon de Laplace) dan teori pasang surut dari Buffon (1707-1788) yang kemudian dikembangkan oleh Bickerton (1880), Chamberlain (1901) dan moulton (1905). Dari tiga teori ini, hanya teori nebula yang dapat diterima sampai saat ini. Teori ini menjelaskan bahwa tata surya terbentuk dari awan gas raksasa yang terus menerus berputar dan mengerut membentuk bola akibat gaya gravitasi. Bagian yang paling padat di pusat putaran ini merupakan cikal bakal terbentuknya Matahari, dan bagian-bagian piringannya kemudian menjadi planet-planet dan benda-benda luar angkasa lainnya. (Admiranto A. G., 2009)

Matahari sebagai pusat tata surya memiliki peranan yang sangat penting bagi keberlangsungan Bumi dan manusia. Dalam setiap detik Matahari dapat

memancarkan energi setara 4,3 triliun bom nuklir Hiroshima dimana dalam setiap detiknya 4,28 juta ton hidrogen hilang dari wilayah inti Matahari (Sudibyo, 2012). Namun, disamping kekayaan manfaat dari energi Matahari, Matahari juga bisa memancarkan energi yang lebih besar yang dapat membahayakan Bumi, terutama teknologi luar angkasa seperti satelit dan navigasi. Peristiwa ini berkaitan dengan ledakan di Matahari yang lebih dikenal dengan badai Matahari.

Badai Matahari adalah kondisi ekstrim Matahari yang biasanya terjadi saat aktivitas Matahari meningkat dalam siklus 11 tahun-an. Peningkatan aktivitas Matahari ini diindikasikan dengan banyaknya daerah aktif pada permukaan Matahari. Daerah ini memiliki medan magnet yang lebih kuat dan suhu yang lebih rendah sehingga tampak seperti bintik hitam (*sunspot*). Daerah ini diyakini dapat menimbulkan ledakan super besar yang dapat menghancurkan Bumi jika sampai secara utuh ke Bumi. Ledakan ini berkaitan dengan peristiwa flare dan CME (*Coronal Mass Ejection*).

Menurut Hansen et al. (1971), peristiwa CME pertama kali ditemukan pada awal tahun 1970-an. Pengetahuan secara lebih lengkap didapatkan dari coronagraf pertama kali pada tahun 1973 milik OSO-7 (*Orbiting Solar Observatory*) teleskop Apollo. CME ada yang muncul secara individual, tetapi sering kali muncul bersamaan dengan flare. Terdapat beberapa pemicu munculnya CME, salah satunya ketidakstabilan torus (*Torus Instability*) pada korona Matahari. Torus adalah arus listrik cincin di daerah aktif Matahari yang dilingkari oleh medan magnet non potensial, yaitu medan magnet yang

dihasilkan ketika rapat arus di daerah aktif sama dengan nol. Arus listrik pada Matahari dihasilkan oleh aliran plasma di Matahari, sedangkan medan magnet Matahari dihasilkan oleh proses dinamo Matahari yang terjadi di lapisan antara zona radiatif dan zona konvektif (Cameron, Dikpati, & Brandenburg, 2015).

Zuccarello et. al (2014) melakukan penelitian tentang ketidakstabilan torus sebagai pemicu CME dari sebuah erupsi filamen yang terjadi pada 4 Agustus 2011. Dengan menggabungkan rekonstruksi tiga dimensi dari filamen dan ekstrapolasi medan magnet potensial, penelitian tersebut menunjukkan bahwa ketidakstabilan torus menjadi salahsatu pemicu CME dengan indeks peluruhan (*decay index*) 1,3 sampai 1,5. Mengacu terhadap penelitian Zuccarello, pada penelitian ini peneliti ingin mencoba membuktikan penelitian Zuccarello pada satu daerah aktif penghasil CME yang didahului flare kelas X. Secara garis besar metode pada penelitian ini melalui 3 tahapan, yaitu proses ekstrapolasi medan magnet potensial, mencari sumber ledakan dengan flare ribbon menggunakan instrumen AIA 1600 Angstrom dan PIL serta menghitung indeks peluruhan. Daerah aktif yang dipilih adalah daerah aktif NOAA 11158 yang terjadi CME pada tanggal 15 Februari 2011 pukul 02.24 UT.

Penelitian ini, diharapkan bisa menambah wawasan tentang Matahari dan beberapa pemicu CME. Kemudian nantinya dapat dikaji lebih dalam untuk memprediksi terjadinya CME, sehingga dapat lebih siap dalam mengantisipasi dampak yang akan terjadi pada Bumi, terutama bagi teknologi-teknologi ruang angkasa.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan diatas, rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

- a. Bagaimana karakteristik umum daerah aktif yang dapat memicu terjadinya CME ditinjau dari keadaannya terhadap ketidakstabilan torus?
- b. Bagaimana menurunkan indeks peluruhan (*decay index*) dan perbedaan distribusinya pada daerah aktif penghasil flare kelas X?

1.3. Tujuan Penelitian

- a. Mengetahui karakteristik daerah aktif yang berpotensi menghasilkan CME dengan melakukan analisis ketidakstabilan torus.
- b. Menganalisis pengaruh indeks peluruhan sebagai pemicu CME pada sebuah daerah aktif yang menghasilkan flare kelas X.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

- a. Aktivitas Matahari yang berkaitan yaitu meliputi daerah aktif (bintik Matahari), flare dan CME (*Coronal Mass Ejection*).
- b. Parameter yang digunakan dalam analisis masalah adalah indeks peluruhan suatu daerah aktif berdasarkan ekstrapolasi medan magnet potensial.

1.5. Metode Pengumpulan Data

a. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan sebagai tinjauan pustaka atau referensi yang diambil dari berbagai sumber, jurnal internasional, skripsi, jurnal nasional, laporan, dan buku-buku yang berkaitan dengan topik penelitian.

b. Observasi

Proses pengambilan data melalui arsip data satelit SDO (*Solar Dynamics Observatory*) dan pengolahan data menggunakan software Python dan Vapor Visualization dengan terminal Cygwin.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari penelitian ini untuk setiap bab diuraikan sebagai berikut.

BAB I Pendahuluan mendeskripsikan latar belakang penelitian mencakup batasan masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, metode pengumpulan data dan sistematika penulisan.

BAB II Menjelaskan tentang teori dasar tentang Matahari, aktivitas Matahari meliputi bintik Matahari, flare, CME, ketidakstabilan torus, satelit SDO dan ekstrapolasi medan magnet potensial.

BAB III Metode penelitian menjelaskan data, sumber data, proses pengambilan dan pengolahan data penelitian secara lengkap.

- BAB IV Hasil dan Pembahasan menjelaskan hasil penelitian disertai dengan pembahasan dan analisisnya.
- BAB V Penutup berisi kesimpulan dari penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya

